

SUSTITUCIÓN DE REFRIGERANTES HCFC POR REFRIGERANTES HFC

1 Legislación europea

El uso de refrigerantes HCFC virgenes está prohibido desde el 1 de Enero de 2010.

Conforme con la regulación EU 2037, los HCFC virgenes no pueden ser utilizados en las operaciones de mantenimiento o servicio de los sistemas de refrigeración o aire acondicionado. En su defecto, solo refrigerante reciclado o recuperado puede ser utilizado para este tipo de intervenciones. El uso de refrigerantes recuperados para servicio o mantenimiento de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado existentes estará permitido hasta el 31 de Diciembre de 2014.

Está prohibida la construcción de cualquier equipo o la ejecución de una instalación nueva de refrigeración o aire acondicionado, incluidos los sistemas de bombas de calor, utilizando R22 como refrigerante. No existe en cambio limitación para poder utilizar las unidades condensadoras y compresores de aceite mineral con fines de sustitución en los sistemas ya existentes de R22. Los compresores nuevos Copeland® brand de aceite éster, pueden emplearse tanto con refrigerantes HCFC (R22) como HFC (R404A, R407C o R134a).

La conversión de sistemas de media y baja temperatura de R22 a R404a puede suponer, dependiendo del tipo de compresor, un ahorro de energía en el sistema frigorífico, dado que ello puede permitir que el tiempo de operación de dichos compresores se reduzca significativamente.

Debe tenerse también en cuenta que muchos de los refrigerantes HCFC de sustitución contienen grandes cantidades de R22 y por lo tanto también están afectados por la misma regulación.

Todos estos argumentos esgrimidos arriba deberían de hacernos considerar seriamente la posibilidad de sustituir el R22 por el correspondiente refrigerante HFC en un sistema frigorífico. Emerson Climate Technologies no es partidaria de la eliminación radical de los refrigerantes HCFC. Si una instalación no tiene fugas, y el sistema funciona correctamente, no existe una razón técnica para sustituir dicho refrigerante. Para la sustitución de refrigerante HCFC en un sistema frigorífico, Emerson Climate Technologies recomienda el siguiente procedimiento:

2 Consideraciones para la sustitución de refrigerantes HCFC

- No se recomienda la sustitución de refrigerante HCFC por HFC en sistemas que utilicen compresores Copeland® brand / Prestcold fabricados antes de 1980. Ello es debido a posibles incompatibilidades con el material aislante del motor.
- Los lubricantes aprobados por Emerson Climate Technologies para uso con refrigerantes HFC son los aceites éster Mobil EAL Arctic 22 CC o EMKARATE RL 32-3MAF. El aceite mineral, como el 3GS, no puede utilizarse en combinación con los refrigerantes HFC.
- Por lo general, se recomienda reemplazar el refrigerante R22 por R407C, que tiene presiones similares y un rendimiento similar. Para sistemas de media y baja temperatura, puede utilizarse el R404A siempre y cuando se asegure que el compresor va a trabajar dentro de los límites de trabajo aprobados para el citado refrigerante. El R407C tiene un deslizamiento de aproximadamente 5 K, por lo que es preciso tener en cuenta ciertas consideraciones:
 - En el caso de que se empleen válvulas reguladoras de presión de evaporación, la conversión a R407C puede requerir el reajuste de las mismas. El R407C muestra presiones más elevadas que el R22 si se considera la misma temperatura de condensación. Los controles de seguridad tales como presostatos de alta y baja puede ser que también necesiten ser reajustados.

- Tras la sustitución y cuando se realice la medida y el ajuste del recalentamiento de las válvulas de expansión deberán emplearse tablas de presión con valores referidos al punto de rocío.
 - Los sistemas que utilizan R407C pueden tener una pérdida de carga más elevada que su sistema homólogo con R22. Verifique con los correspondientes fabricantes de los reguladores de presión y las válvulas solenoide empleadas en el sistema, que estas funcionaran adecuadamente.
- La capacidad de la válvula de expansión con R22 será aproximadamente la misma cuando se emplee R407C. En el caso de que se utilice R404A u otros refrigerantes se recomienda instalar una nueva válvula de expansión y verificar el recalentamiento tras su puesta en marcha. Consulte con el fabricante de la válvula de expansión la correcta selección de la misma y sus valores de recalentamiento estándar.
 - En el momento de la conversión deberán reemplazarse los filtros secadores por otros nuevos con niveles de filtración conforme a la norma DIN8949 o con un contenido de humedad en el punto de equilibrio de 50 partes por millón o inferior. Los filtros secadores son importantes al utilizar refrigerantes HFC ya que nos pueden permitir reducir el nivel de humedad en el refrigerante hasta niveles comprendidos entre 50 y 120 partes por millón. Los procedimientos de evacuación estándar que generalmente se aplican no suelen ser capaces de reducir los valores de humedad del refrigerante hasta dichos niveles. Es aconsejable cambiar el visor de líquido por un nuevo visor indicador de humedad que nos permita obtener una referencia clara de la cantidad de agua contenida en el refrigerante.
 - Los aceites éster son muy higroscópicos y por tanto, tan pronto como se abre la lata que los contiene, tienen la capacidad de absorber muy rápidamente la humedad del aire. En cuanto se añada el lubricante al compresor dicha lata debe cerrarse inmediatamente. Además, los aceites éster son generalmente más abrasivos que los aceites minerales y por tanto pueden disolver materiales extraños presentes en el sistema que podrían provocar daños al compresor. Por este motivo, se recomienda usar un filtro de aspiración.

3 Procedimiento de sustitución

Cuando se convierte un sistema de aceite mineral a aceite éster, el contenido máximo de aceite mineral que puede quedar de forma residual en el sistema no debería sobrepasar el 5%. En aquellos sistemas que utilicen baterías aleatadas con tubos de cobre estriado, un exceso de aceite mineral acumulado en dicho intercambiador podría afectar a su transferencia de calor. Por lo tanto, en aquellos sistemas que empleen este tipo de tubo sería más deseable limitar a un uno por ciento el límite máximo de aceite mineral. El contenido de aceite mineral residual puede medirse con un refractómetro.

- Previamente al cambio del refrigerante, se deberá someter al sistema a un minucioso examen para verificar que no existen fugas cuando aún el refrigerante HCFC se encuentra presente. Todas las fugas detectadas deberían repararse antes de añadir el nuevo refrigerante. También es aconsejable verificar las condiciones de funcionamiento del sistema, en particular las presiones absolutas de aspiración y de descarga (ratio de presión) y la temperatura del gas de aspiración a la entrada del compresor.
- Antes de la sustitución del refrigerante, el sistema deberá de funcionar al menos durante media hora en condiciones estables para permitir que retorne al compresor la mayor cantidad de aceite que sea posible.
- **Para compresores herméticos, incluyendo compresores scroll**, extraiga el aceite del compresor y el refrigerante del sistema. Compruebe el volumen de aceite (litros) y el peso del refrigerante (kg).
- **Para compresores semiherméticos**, resulta más prudente inicialmente extraer sólo el aceite del cárter del compresor. Para obtener una indicación de la carga de aceite en el sistema, la cantidad de aceite extraído del compresor debería ser similar a la carga estándar de fábrica que figura en su placa de características. Haga funcionar el compresor con el refrigerante HCFC y el aceite éster, repitiendo el procedimiento de extracción de aceite hasta que sólo permanezca menos de un 5% de aceite residual en el sistema.
- También es conveniente llevar a cabo una prueba de acidez en el lubricante que se extraiga de los compresores, tanto en el caso de que sea herméticos como semiherméticos.
- En aquellos sistemas que dispongan de separadores, recipientes de aceite y separadores de aspiración se deberá también proceder al drenaje de aceite de los mismos. Es también aconsejable realizar un barrido de la tubería de aspiración, la tubería de líquido y el evaporador utilizando nitrógeno seco. Añada lubricante éster al compresor en una cantidad similar a la extraída y realice vacío al sistema hasta 0,3 mbar / 0,22 torr o inferior.

- Cargue el equipo con el nuevo refrigerante, en una cantidad de aproximadamente el 80 por ciento de la cantidad extraída del mismo. La carga de refrigerante HFC se recomienda siempre que se realice por la línea de líquido, prestando especial cuidado de no dañar el compresor.
- Arranque el sistema y anote las condiciones de funcionamiento. Compárelas con los datos tomados antes de realizar el cambio de aceite. Independientemente del refrigerante utilizado, el ratio de presión (presión de descarga / presión de aspiración, ambos valores referidos a presiones absolutas) no debería de variar significativamente. Compruebe asimismo el color del indicador de humedad en el visor de líquido.
- Verifique finalmente el estado del aceite, asegurándose de que el máximo contenido de aceite mineral residual en el sistema no sobrepasa el 5%. Si este porcentaje fuera superior, deberá extraerse nuevamente el aceite y el refrigerante hasta conseguir que dicho nivel residual no sea superior al valor estipulado.